

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3319735 C2

⑤① Int. Cl. 4.  
H03 K 17/955

②① Aktenzeichen: P 33 19 735.0-31  
②② Anmeldetag: 31. 5. 83  
④③ Offenlegungstag: 8. 12. 83  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 26. 1. 89

DE 3319735 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
31.05.82 JP U80132-82

⑦③ Patentinhaber:  
Omron Tateisi Electronics Co., Kyoto, JP

⑦④ Vertreter:  
Wilhelms, R., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Kilian, H.,  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦② Erfinder:

Kamiya, Fumio, Kyoto, JP; Nodera, Hisatoshi,  
Kusatsu, Shiga, JP

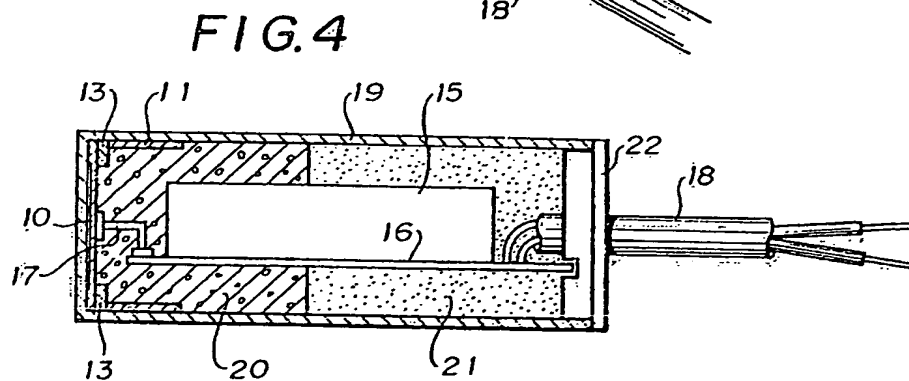
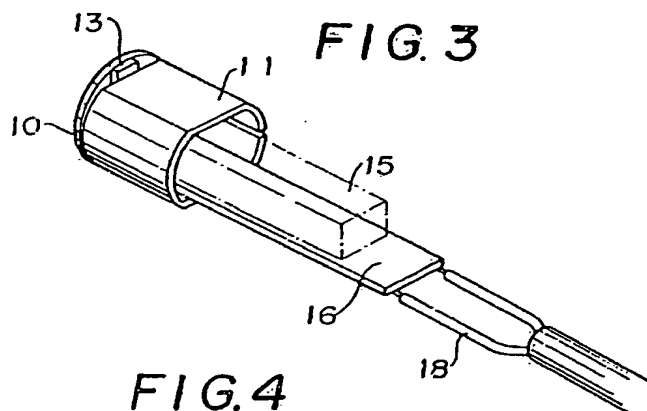
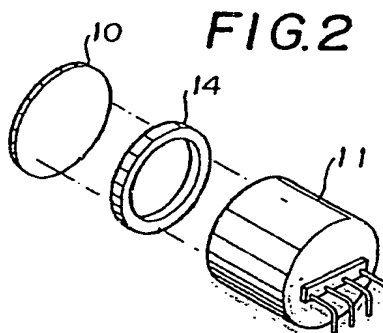
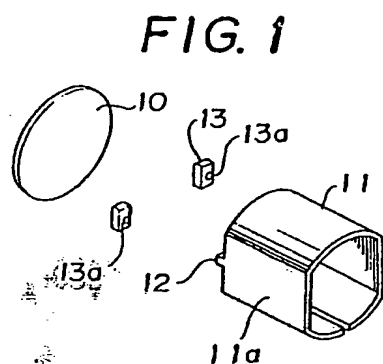
⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 21 09 084  
DE-OS 16 73 841  
DE-GM 77 25 286  
FR 14 36 069

⑤④ Elektrostatischer Annäherungsschalter

BEST AVAILABLE COPY

DE 3319735 C2



BEST AVAILABLE COPY

## Patentansprüche

1. Elektrostatischer Annäherungsschalter mit einer scheibenförmigen Ermittlungselektrode, einer im Bereich der Ermittlungselektrode von dieser im Abstand angeordneten Schirmelektrode, welche die Ermittlungselektrode von hinten abschirmt, einer elektrischen Schaltung zur Feststellung einer Kapazitätsänderung zwischen der Ermittlungselektrode und Masse, und einem die Ermittlungselektrode, die Schirmelektrode und die elektrische Schaltung von der Seite der Ermittlungselektrode becherförmig umschließenden Gehäuse, wobei der verbleibende Freiraum im Gehäuse mit einer isolierenden Masse ausgefüllt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schirmelektrode (11) in ihrem Abstand bezüglich der Ermittlungselektrode (10) durch ein vergleichsweise kleines isolierendes Abstandsteil festgelegt und der die Ermittlungselektrode (10) und die Schirmelektrode (11) umgebende Raum im übrigen durch ein Schaumharz (20) ausgefüllt ist, und daß der übrige Raum im Gehäuse durch ein nicht geschäumtes Harz (21) ausgefüllt ist.
2. Annäherungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Schaumharz (20) Polyurethanschäum vorgesehen ist.
3. Annäherungsschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als nicht schäumendes Harz Epoxidharz vorgesehen ist.
4. Annäherungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das isolierende Abstandsteil als kleine zwischen Ermittlungselektrode (10) und Schirmelektrode (11) liegende Scheibchen (13) ausgebildet ist.
5. Annäherungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das isolierende Abstandsteil als zwischen Ermittlungselektrode (10) und Schirmelektrode (11) liegender Ring (14) ausgebildet ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen elektrostatischen Annäherungsschalter gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es gibt mehrere Arten von Annäherungsschaltern, die entsprechend dem Prinzip, nach dem sie arbeiten, eingeteilt werden können. Bei einem die elektrostatische Kapazität ermittelnden Schalter ist eine Ermittlungselektrode zweckmäßigerweise an der Vorderseite des Schalters angeordnet. Wenn sich ein Gegenstand dieser Ermittlungselektrode nähert, ändert sich die elektrostatische Kapazität zwischen der Ermittlungselektrode und Erde. Diese Kapazitätsänderung wird durch eine elektrische Schaltung nachgewiesen und in ein Schaltsignal umgewandelt.

Im Vergleich zu anderen Arten von Annäherungsschaltern ist für einen elektrostatischen Annäherungsschalter typisch, daß er in der Lage ist, nicht nur Gegenstände aus Metall, sondern auch solche aus praktisch allen anderen Substanzen wie Glas, Holz, Wasser, Öle, Kunststoffe usw. festzustellen. Dabei hängt die Arbeitsweise des elektrostatischen Annäherungsschalters bei der Ermittlung in hohem Maße von dem inneren Aufbau des Schalters und von der elektrostatischen Umgebung der Ermittlungselektrode ab. So wird die Ermittlungselektrode, um ihr eine starke Richtwirkung zu verleihen, von der Rückseite her durch eine Schirmelektrode ab-

geschirmt.

Bei einem bekannten elektrostatischen Annäherungsschalter der eingangs genannten Art (DE-GM 77 25 286) sind Ermittlungselektrode und Schirmelektrode auf einen gemeinsamen Keramikkörper aufgedampft. Der verbleibende Freiraum in dem auch die elektrische Schaltung enthaltenden becherförmigen Gehäuse ist mit Quarzsand oder dergleichen aufgefüllt. Durch das Aufdampfen von Ermittlungselektrode und Schirmelektrode auf einen gemeinsamen Keramikkörper hat dieser bekannte Annäherungsschalter wegen der hohen Dielektrizitätskonstanten des Substrats und der Nähe der Ermittlungselektrode zum Substrat den Nachteil, daß Empfindlichkeit und Auflösung des Schalters vermindert sind. Allerdings sind die mechanische Festigkeit und die Unempfindlichkeit des Schalters gegenüber Vibrationen bei dem bekannten Annäherungsschalter durch die Verwendung eines Keramikkörpers als Elektrodensubstrat und die Auffüllung des verbleibenden Freiraums mit Quarzsand gut.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Annäherungsschalter der durch den Oberbegriff des Patentanspruchs 1 definierten Art so zu gestalten, daß er bei möglichst guter mechanischer Festigkeit eine erhöhte Nachweisempfindlichkeit aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Annäherungsschalter gelöst, wie er im Patentanspruch 1 gekennzeichnet ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Das Abstandsteil gewährleistet die notwendige definierte abstandsmäßige Festlegung zwischen Ermittlungselektrode und Schirmelektrode, wobei die Auffüllung des verbleibenden Raumes um diese beiden Elektroden mit einem Schaumharz durch den hohen Gasanteil desselben für eine niedrige (und auch weitgehend temperaturunabhängige) Dielektrizitätskonstante und damit hohe Empfindlichkeit des Schalters sorgt. Die Verwendung eines nicht geschäumten Harzes in denjenigen Bereichen, wo eine niedrige Dielektrizitätskonstante des Füllmaterials aus elektrischen Gründen nicht erforderlich ist, trägt dabei weiter zur mechanischen Festigkeit des Schalters bei.

Aus der DE-OS 16 73 841 ist es bekannt, das Schaltergehäuse insgesamt mit Polyurethanschäum auszuschaümen. Aus der DE-OS 21 09 684 wiederum ist es bekannt, den Schalter einheitlich mit einem Gießharz, z. B. Araldit, also einem Epoxidharz, auszugießen. Ebenso wird nach FR 14 36 069 ein einheitliches Harz für das Auffüllen des Freiraumes um die Elektroden herum verwendet, ohne daß im einzelnen angegeben wäre, ob es sich dabei um ein Schaumharz oder um ein ungeschäumtes Harz handelt.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben.

Fig. 1 zeigt den Aufbau des Hauptbereiches des elektrostatischen Annäherungsschalters.

Fig. 2 zeigt eine Darstellung einer weiteren Ausführungsform des elektrostatischen Annäherungsschalters.

Fig. 3 zeigt den Ermittlungselektrodenaufbau mit daran angebrachtem Schaltungsteil.

Fig. 4 zeigt einen Längsschnitt des elektrostatischen Annäherungsschalters.

Die Fig. 1 zeigt den Hauptteil des Schalters, d. h. den Ermittlungsteil. Mit 10 ist die Ermittlungselektrode bezeichnet, die der Ermittlungsteil umfaßt. Dieser Ermittlungsteil 10 besteht aus einer Messingplatte und aus anderen Komponenten.

Das Bezugszeichen 11 bezeichnet die Schirmelektrode, die durch die Verarbeitung einer dünnen Metallplatte, wie beispielsweise einer Messingplatte, an einer Presse (Biegungsschritt) erhalten wird. Beide Seitenteile 11a der zylindrischen Seitenfläche der Schirmelektrode 11 sind in einer Art flach ausgebildet, daß sie Vorsprünge 12 bilden. Wenn die Seitenteile 11a der Schirmelektrode 11 so verarbeitet werden, wird der Raum für die elektrische Schaltung (elektronische Teile) in keiner Weise schädlich beeinträchtigt. Diese Ausbildung ist auch vorteilhaft für die nachfolgend beschriebene Befestigung der Abstandsteile und für das Verlöten an der Ermittlungselektrode 10. Die Erfindung ist jedoch nicht auf die Form der obengenannten Ausführungsform beschränkt. Die Schirmelektrode kann auch zylindrisch sein.

Die Bezugszeichen 13 bezeichnen Abstandsteile, die aus einem isolierenden Material bestehen, und die zwischen der Ermittlungselektrode 10 und der Schirmelektrode 11 angeordnet sind. Diese Abstandsteile 13 weisen jeweils ein kleines Loch 13a auf, das den Vorsprüngen 12 entspricht. Ein Vorsprung 12 wird in das kleine Loch 13a eingeführt und durch Löten vorübergehend verbunden. Wenn die Fläche um das Loch verlötet ist, können die Dichtungseigenschaften aufrechterhalten werden. Außerdem kann der Bereich um das Loch herum im Voraus mit Lötpaste bedruckt werden und der Zusammenbau kann ausgeführt werden, wie es später beschrieben werden wird.

Wenn jedoch das Abstandsteil 13 zwischen der Ermittlungselektrode 10 und der Schirmelektrode 11 angeordnet wird, müssen die beiden Oberflächen des Abstandsteiles 13 für das Verlöten der beiden Oberflächen zur Herstellung der Verbindung mit Kupfer plattiert sein. Alternativ kann auch eine Seite des Abstandsteiles 13 kupferplattiert sein, während auf der anderen Oberfläche ein Kleber angewendet wird. Es können auch beide Seiten mit einem Kleber beschichtet sein. Es gibt viele Verfahren. Die Form der Abstandsteile zwischen den beiden Elektroden ist, wie dies zuvor bereits festgestellt wurde, klein und ihre Wirkung auf die Ermittlungsfunktion kann daher noch weiter verringert werden.

Die Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform dieser Erfindung. In diesem Fall ist ein ringförmiges Abstandsteil zwischen der Ermittlungselektrode 10 und der zylindrischen Schirmelektrode angeordnet. Die Fig. 3 und 4 zeigen den Zustand, in dem ein Schaltungsteil 15 an dem oben beschriebenen Ermittlungsteil angeordnet ist, und den Längsschnitt des elektrostatischen Annäherungsschalters. Die Ermittlungselektrode 10 ist mit der Schirmelektrode 11 und der gedruckten Schaltungsplatte 16 verbunden, auf der das Schaltungsteil 15 angeordnet ist und die mit einem Anschlußteil 17 verbunden ist. Nachdem das Anschlußteil (Verbindungskabel) 17 mit der gedruckten Schaltungsplatte 16 verbunden ist, werden die obengenannten Teile durch die Öffnung eines zylindrischen Kunststoffgehäuses 19, das ein Basisteil bzw. eine Basis besitzt, eingeführt und in dem Kunststoffgehäuse 19 angeordnet. Danach werden das Schaumharz 20 und das gewöhnliche nicht schäumende Harz 21, wie beispielsweise Epoxidharz, in das Gehäuse eingebracht. Mit der Verwendung eines Schaumharzes für die Räume in der Nähe des Ermittlungsteiles werden die Charakteristiken wesentlich verbessert. Es gibt viele Arten von Schaumharzen. Polyurethanharz mit einer Porosität von 50% bis 90% ist besonders wirkungsvoll, wenn es im Bereich der Elektrode 10 verwendet wird, weil sein Einfluß auf die Empfindlichkeit des Detektors

minimal ist. Dabei weisen die geschlossenzelligen Schaumstoffe eine ausgezeichnete Dichtungs- bzw. Versiegelungscharakteristik in Verbindung mit dem Epoxidharz 21 und dgl. auf. Außerdem sind Hartschaumstoffe wirksam im Sinne einer Festigkeit gegen mechanischen Druck von außen auf das Gehäuse 19. Durch die Verwendung des Epoxidharzes 21 kann die Anordnung in bezug auf die Zugkraftfestigkeit des Kabels 18 und auf den mechanischen Druck von außen verbessert werden. Wenn das Material des Gehäuses 19 Epoxidharz, ABS, usw. ist, werden in Verbindung mit der Zylinderform des Gehäuses Vorteile in bezug auf Klebefähigkeit, Wasserdichtigkeit usw. erreicht. Mit 22 sind ein Deckel und ein Kabelhalteteil bezeichnet.

Wie dies oben bereits erläutert wurde, besteht der Annäherungsschalter lediglich aus einer Metallplatte, wie beispielsweise einer Messingplatte usw. als Ermittlungselektrode. Da die isolierenden Abstandsteile zwischen der Metallplatte und der Schirmelektrode angeordnet werden, kann die durch das Basismaterial bewirkte Restkapazität im Vergleich zu Annäherungsschaltern, die herkömmliche gedruckte Schaltungsplatten als ein Material verwenden, in hohem Maße verringert werden.

Aus diesem Grunde kann der Änderungsbetrag der Ermittlung dieser Ermittlungselektrode verbessert werden, weshalb auch die Ermittlungsfunktion im allgemeinen im hohem Maße verbessert wird. Außerdem ermöglicht der erfindungsgemäße Näherungsschalter eine stabile Ermittlung bzw. Anzeige, weil er keine gedruckte Schaltungsplatte mit einer Dielektrizitätskonstanten verwendet, die sich mit der Temperatur ändert.

Wie dies oben festgestellt wurde, werden außerdem, wenn das hintere Ende des Kunststoffgehäuses mit einem Schaumharz gefüllt wird und wenn die anderen Räume in dem Gehäuse ebenfalls mit einem Schaumharz gefüllt werden, der Aufbau und der Zusammenbau des Schalters einfach. Die Herstellungskosten können reduziert werden.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY